

## PERHITUNGAN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG KANTOR SEWA DELAPAN LANTAI DI PONTIANAK

Hari Sucipto<sup>1)</sup>, M. Yusuf<sup>2)</sup>, Asep Supriyadi<sup>2)</sup>

### ABSTRAK

*Pada penulisan tugas akhir ini penulis merencanakan gedung kantor sewa 8 lantai di Jalan Sisingamangaraja Kota Pontianak berdasarkan lokasi data tanah yang digunakan. Perencanaan gedung kantor sewa ini menggunakan spesifikasi perencanaan seperti mutu beton sebesar 25 MPa dan mutu baja sebesar 400 MPa. Standar perencanaan yang digunakan meliputi SNI 2847-2013 “Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung” dan SNI 1726-2012 “Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung dan non gedung” dan juga PPPURG 1987 untuk pembebanan struktur. Dalam analisis, sistem pembebanan yang akan dibebankan pada gedung adalah sistem pembebanan vertikal berupa beban mati dan beban hidup serta beban horizontal berupa beban gempa dan analisis struktur dibantu dengan bantuan program komputer. Dari hasil analisis struktur diperoleh kesimpulan meliputi pelat, balok, kolom dan pondasi, untuk pelat lantai 1 hingga lantai atap setebal 110 mm dan untuk pelat lantai atap penthouse setebal 100 mm, sedangkan untuk balok induk berukuran 35/70, balok anak 1 berukuran 30/60, balok anak 2 berukuran 25/50 dan balok anak 3 berukuran 20/40, untuk kolom lantai 1-3 berukuran 70/70, dan kolom lantai 4-6 berukuran 65/65, kolom 7-8 berukuran 55/55, serta untuk pondasi menggunakan pondasi tiang pancang (pile) yang tiap titiknya berkisar dari 6 s/d 52 tiang pancang.*

Kata kunci : Perhitungan struktur, beton bertulang, kantor sewa 8 lantai

### 1. PENDAHULUAN

Pada penulisan tugas akhir ini penulis merencanakan gedung kantor sewa 8 lantai di Jalan Sisingamangaraja kota Pontianak. Lokasi tersebut berdasarkan data tanah asli dan disesuaikan dengan peraturan daerah yang menyangkut koefisien-koefisien bangunan.

Adapun data-data fisik dari Gedung kantor sewa ini adalah :

- Struktur Beton Bertulang
- Jumlah 8 Lantai
- Luas Bangunan 682 m<sup>2</sup>
- Tinggi per lantai 4 m
- Tinggi total bangunan 35 m

Spesifikasi material yang digunakan adalah :

- Mutu beton ( $f_c'$ ) 25 MPa
- Mutu baja ( $f_y$ ) 400 MPa (tul. utama)
- Mutu baja ( $f_{ys}$ ) 240 MPa (tul. sengkang)

Mengingat permasalahan menyangkut perhitungan struktur bangunan sangat kompleks, maka untuk menyederhanakan analisis perhitungan agar pembahasannya lebih terarah pada tujuan yang akan dicapai, maka permasalahan dalam tugas akhir ini di buat batasan permasalahan sebagai berikut:

- Perencanaan gedung ini tidak menganalisis faktor ekonomin dan estetika.

- Perencanaan dan perhitungan area parkir, anggaran biaya dan drainase tidak diperhitungkan.

Adapun kombinasi pembebanan yang digunakan dalam perhitungan tugas akhir ini mengikuti peraturan SNI 2847-2013 “Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung” yaitu :

- 1,4 D
- 1,2 D + 1,6 L + 0,5 Lr
- 1,2 D + 1,6 L + 0,5 R
- 1,2 D + 1,6 Lr + L
- 1,2 D + 1,6 R + L
- 1,2 D + L + EQx + 0,3 EQy
- 1,2 D + L + EQx - 0,3 EQy
- 1,2 D + L - EQx + 0,3 EQy
- 1,2 D + L - EQx - 0,3 EQy
- 1,2 D + L + 0,3 EQx + EQy
- 1,2 D + L + 0,3 EQx - EQy
- 1,2 D + L - 0,3 EQx + EQy
- 1,2 D + L - 0,3 EQx - EQy
- 0,9 D + EQx + 0,3 EQy
- 0,9 D + EQx - 0,3 EQy
- 0,9 D - EQx + 0,3 EQy
- 0,9 D - EQx - 0,3 EQy
- 0,9 D + 0,3 EQx + EQy
- 0,9 D + 0,3 EQx - EQy
- 0,9 D - 0,3 EQx + EQy
- 0,9 D - 0,3 EQx - EQy

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan SNI 2847-2013, modulus elastisitas beton dapat ditentukan berdasarkan :

$$E_c = W_c^{1,5} \cdot 0,043 \sqrt{f_c}'$$

dimana  $W_c = 1440 - 2560 \text{ kg/m}^3$

Untuk beton normal, modulus elastisitas boleh diambil sebagai berikut :

$$E_c = 4700 \sqrt{f_c}'$$

### 2.1 Pelat

Pelat dikatakan pelat dua arah apabila rasio bentang pada sisi panjang dengan sisi pendeknya kurang dari atau sama dengan dua ( $L_y / L_x \leq 2,0$ ), dan apabila rasio tersebut lebih dari dua ( $L_y / L_x \geq 2,0$ ), maka pelat merupakan pelat satu arah.

a. Untuk  $\alpha_m \leq 0,2$  harus menggunakan pasal 9.5.3.2

b. Untuk  $2,0 > \alpha_m > 0,2$

$$h_{min} = \frac{l_n \left( 0,8 + \frac{f_y}{1400} \right)}{36 + 5\beta(\alpha_m - 0,2)}$$

a. Untuk  $\alpha_m > 2,0$

$$h_{min} = \frac{l_n \left( 0,8 + \frac{f_y}{1400} \right)}{36 + 9\beta}$$

b. Pada tepi yang tidak menerus, balok tepi harus mempunyai rasio kekakuan  $\alpha$  tidak kurang dari 0,8

### 2.2 Balok

Dimensi balok harus dapat memikul momen maksimum yang terjadi dan memenuhi syarat kekakuan serta kekuatan. Penentuan dimensi balok berdasarkan tabel 9.5(a) SNI 2847-2013 halaman 70

### 2.3 Kolom

Berdasarkan SNI 2847-2013 pasal 10.3.6 kekuatan tekan rencana  $\phi P_n$  maksimum dari komponen struktur tekan yang yang dibebani gaya aksial dengan eksentrisitas nol dapat dinyatakan sebagai berikut :

a. Komponen struktur non-pratekan dengan tulangan spiral :

$$\phi P_{n(max)} = 0,85 \phi [0,85 f_c' (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}]$$

b. Komponen struktur non-pratekan dengan tulangan pengikat :

$$\phi P_{n(max)} = 0,80 \phi [0,85 f_c' (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}]$$

Sementara luas penampang kolom  $A_g$  yang diperlukan dengan rasio penulangan  $\rho_g$  dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$A_g = \frac{P_u}{0,80 \phi [0,85 f_c' (1 - \rho_g) + f_y \rho_g]}$$

## 2.4 Pondasi

Dalam penulisan tugas akhir ini, menggunakan pondasi tiang pancang. Menurut Meyerhof (1956) untuk menentukan daya dukung pondasi tiang pancang sebagai berikut :

$$P_u = \frac{Q_u + Q_s}{SF} \rightarrow Q_u = 40 \cdot \bar{N}_b \cdot A_{tp}$$

$$Q_s = \sum (q_s \cdot A_s)$$

Effisiensi satu tiang pancang dalam kelompok :

$$E_g = 1 - \frac{\theta}{90} \left\{ \frac{(n-1)m + (m-1)n}{m \cdot n} \right\}$$

## 2.5 Gempa

Untuk perencanaan gempa menggunakan standar perencanaan SNI 1726-2012. Analisa gempa dilakukan dengan bantuan aplikasi komputer. Adapun tahapan dalam melakukan analisa gempa adalah :

- Mengumpulkan data bangunan
- Menentukan KDS (Kategori Desain Seismic)
- Menentukan sistem pemikul beban gempa
- Menentukan metode analisis gempa statis atau dinamis.

Untuk penulisan tugas akhir ini menggunakan metode statis dikarenakan bentuk struktur bangunan yang beraturan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Perencanaan Pendahuluan

Perencanaan pendahuluan adalah suatu tahapan analisis untuk memperkirakan dimensi-dimensi struktur awal yang selanjutnya akan dilakukan perhitungan dengan bantuan program komputer untuk memperoleh dimensi yang efisien dan kuat. Dimensi-dimensi yang akan dilakukan perencanaan pendahuluan yaitu pelat, balok dan kolom.

#### a. Perencanaan Dimensi Pelat

Untuk pelat lantai 1-atap setebal 110 mm, sedangkan untuk pelat lantai atap penthouse setebal 100 mm.

#### b. Perencanaan Dimensi Balok

Balok induk berukuran 35/70, balok anak 1 berukuran 30/60, balok anak 2 berukuran 25/50, dan balok anak 3 berukuran 20/40.

#### c. Perencanaan Dimensi Kolom

Kolom lantai 1-3 berukuran 70/70, kolom lantai 4-6 berukuran 65/65, kolom lantai 7-8 berukuran 55/55 dan kolom lantai atap-atap *penthouse* berukuran 45/45.

## 3.2 Penulangan Struktur Utama

Untuk menganalisis penulangan utama ini dengan menggunakan bantuan program komputer diperoleh output seperti  $A_{sperlu}$  dan dikontrol dengan perhitungan manual, sehingga diperoleh luasan penulangan yang diperlukan di tiap-tiap elemen struktur utama, seperti pelat, balok dan kolom..

## 3.3 Penulangan Struktur Penunjang

Untuk menganalisis penulangan struktur penunjang ini sendiri sama seperti kasus penulangan struktur utama, dari hasil output program komputer berupa  $A_{sperlu}$  tersebut dapat menghasilkan tulangan yang diperlukan tiap-tiap elemen struktur penunjang, seperti pelat tangga, pelat bordes, pelat lift, balok bordes, kolom tangga dan kolom lift.

## 3.4 Perencanaan Pondasi

Pondasi direncanakan dapat menahan struktur bangunan di atasnya tanpa mengalami penurunan yang besar. Karena jenis tanah pada konstruksi bangunan ini merupakan tanah lunak sehingga pemilihan jenis pondasi harus tepat. pondasi menggunakan tiang pancang (*pile*) yang diteruskan hingga mencapai tanah keras, dengan tiap titiknya berkisar dari 6 s/d 52 tiang pancang.

Data pondasi:

1. Jenis Fondasi : Tiang pancang
2. Bentuk Fondasi : Segi empat
3. Dimensi Fondasi : 25cm x 25cm
4. Kedalaman Fondasi: 24 m

#### 4. KESIMPULAN

Pada umumnya, kekuatan struktur bergantung pada ukuran dimensi elemen-elemen struktur, dimana jika dimensi elemen struktur didesain dengan ukuran besar, maka kekuatan struktur akan bertambah besar dan sebaliknya. Namun perhitungan perencanaan gedung bertujuan untuk memperoleh desain struktur yang kuat dan aman, sehingga mampu memikul beban-beban yang bekerja pada struktur sesuai dengan standar perencanaan yang digunakan.

Dari hasil perhitungan, diperoleh dimensi elemen-elemen struktur sebagai berikut :

- Tebal pelat 110 mm untuk pelat lantai 1-atap)
- Tebal pelat 100 mm untuk pelat lantai atap *penthouse*)
- Dimensi balok induk 35/70
- Dimensi balok anak 1 30/60
- Dimensi balok anak 2 25/50
- Dimensi balok anak 3 20/40
- Dimensi kolom 70/70 untuk lantai 1-3
- Dimensi kolom 65/65 untuk lantai 4-6
- Dimensi kolom 55/55 untuk lantai 7-8
- Dimensi kolom 45/45 untuk lantai atap
- Dimensi poer setebal 1,2 m

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- , 2013. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung SNI 2847:2013*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- , 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726:2012*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- , 1987. *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung SKBI – 1.3.53.1987* Bandung: Departemen Pekerjaan Umum, Yayasan Badan Penerbit PU.
- Asroni, Ali. 2010. *Kolom Fondasi dan Balok T Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Honggo, Eko. 2015. *Perhitungan Struktur Hotel 11 Lantai Jalan Teuku Umar Pontianak*. Program Sarjana. Universitas Tanjungpura
- Jefry. 2014. *Perhitungan Struktur Hotel Royal Tapaz Pontianak (Struktur Beton Bertulang 12 Lantai) Terhadap Gempa*. Program Sarjana. Universitas Tanjungpura.
- Kusuma, Gideon dan W. C. Vis. 1993. *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang Seri 1*. Jakarta: Erlangga.
- Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. 2016. *Laporan Analisis Pondasi Tiang Pancang Proyek Pembangunan Gedung SD Kristen Immanuel Pontianak*. Pontianak: Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
- Poerbo, Hartono. 1992. *Utilitas Bangunan*. Jakarta: Djambatan.

- Riza, Miftakhur. 2010. *Aplikasi Perencanaan Struktur Gedung dengan ETABS Seri 1*. Jakarta: ARSGroup.
- Riza, Miftakhur. 2015. *Aplikasi Perencanaan Struktur Gedung dengan ETABS Seri 2*. Jakarta: ARSGroup.
- Violeta, Iona. 2012. *Perhitungan Struktur Gedung Tahan Gempa Head Office dan Showroom Yamaha Pontianak Berdasarkan RSNI 03-1726-201x*. Program Sarjana. Universitas Tanjungpura.
- .